ETH zürich

ETH Library

Verhalten von potentiell humanpathogenen Bakterien der Arten Aeromonas hydrophila, Campylobacter jejuni, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp., Staphylococcus aureus und Yersinia enterocolitica in Hart- und Halbhartkäse aus Rohmilch

Doctoral Thesis

Author(s):
Bachmann, Hans-Peter

Publication date:
1994

Permanent link:
https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-000943665

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

Rights / license:
In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

9. Mai 1994

DISS.ETH Nr.10516

Verhalten von potentiell humanpathogenen Bakterien der Arten *Aeromonas hydrophila, Campylobacter jejuni, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp., Staphylococcus aureus* und *Yersinia enterocolitica* in Hart- und Halbhartkäse aus Rohmilch

Abhandlung
zur Erlangung des Titels
Doktor der technischen Wissenschaften
der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

vorgelegt von

HANS-PETER BACHMANN

Dipl.Lm.-Ing.ETH
geboren am 15. Januar 1965
von Röthenbach i.E.

angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. Z. Puhan, Referent
Prof. Dr. M. Teuber, Korreferent
Dr. C. Steffen, Korreferent

Z. Puhan
9.5.1994

Zürich 1994

ZUSAMMENFASSUNG / RÉSUMÉ / SUMMARY

Verhalten von potentiell humanpathogenen Bakterien der Arten *Aeromonas hydrophila, Campylobacter jejuni, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp., Staphylococcus aureus* und *Yersinia enterocolitica* in Halbhart- und Hartkäse aus Rohmilch

In der Schweiz werden etwa 40 % der gesamten Rohmilch ohne vorgängige Hitzebehandlung direkt zu Käse verarbeitet, was immer wieder Anlass zu Diskussionen über deren hygienische Unbedenklichkeit gibt.
Ziel der vorliegenden Arbeit war die Bestimmung des Risikos, dass aus Rohmilch hergestellte Hart- und Halbhartkäse eine Lebensmittelvergiftung verursachen könnten. Dazu wurden von den sieben folgenden potentiell humanpathogenen Bakterien je zwei bis sechs Stämme ausgewählt: *Aeromonas hydrophila, Campylobacter jejuni,* enteropathogene *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp., Staphylococcus aureus* und *Yersinia enterocolitica.*
Ein festgelegtes Züchtungsverfahren stellte eine ausreichende Adaption der Stämme an das Medium Milch sicher. Eingehende Untersuchungen über das Verhalten in Abhängigkeit von den wichtigsten Parametern bei der Käseherstellung (Temperatur, pH) führten zur Auswahl des resistentesten Stammes von jeder potentiell humanpathogenen Bakterienart. Mit jedem der sieben ausgewählten Mikroorganismen wurde anschliessend die Rohmilch kontaminiert (10^5 - 10^6 KbE / ml) und in einem speziellen Steril-Käsefertiger nach den Richtlinien eines spezifischen Sicherheitsdispositives je vier Modellhartkäse (Emmentaler-Typ) und Modellhalbhartkäse (Tilsiter-Typ) hergestellt. Für die Fabrikationsparameter wurden Werte festgelegt, die einerseits eine gute Käsequalität und andererseits ein möglichst langes Überleben der potentiell humanpathogenen Bakterien erwarten liessen. Während der Käsefabrikation und der anschliessenden dreimonatigen Reifung wurde zu bestimmten Zeitpunkten die Anzahl potentiell humanpathogener Bakterien nach zwei verschiedenen Verfahren quantitativ analysiert.
Beim Modellhartkäse waren bereits im eintägigen Käse, mit Ausnahme von zwei Käsen mit *S.aureus*, keine potentiell humanpathogene Bakterien

mehr nachweisbar. Spätere Proben waren ausnahmslos frei von den untersuchten Stämmen und allfälligen Toxinen. Im Modellhalbhartkäse vermochten die potentiell humanpathogenen Bakterien zwar länger zu überleben, ohne aber dabei Toxine zu synthetisieren. Spätestens bei der Konsumreife der Käse waren alle untersuchten Stämme unterhalb der Nachweisgrenze.
Die Resultate zeigen, dass die hygienische Unbedenklichkeit von schweizerischen Rohmilch-Hartkäsen (Emmentaler, Greyerzer, Sbrinz) unter guten und kontrollierten Produktionsbedingungen mit einem hohen Sicherheitsgrad garantiert werden kann. Auch die schweizerischen Rohmilch-Halbhartkäse (Tilsiter, Appenzeller) sind bei einwandfreier Produktionsweise im Alter der Konsumreife mit grosser Gewähr frei von den untersuchten potentiell humanpathogenen Bakterien und deren toxischen Metaboliten. Es konnte aufgezeigt werden, dass die hygienische Unbedenklichkeit zusammen mit der Rheologie und der Sensorik elementarer Bestandteil einer Guten Käsequalität ist und durch die Anwendung einer Guten Herstellungspraxis vollumfänglich sichergestellt werden kann. Darauf basierend wurden Anforderungen für die Herstellung von Hart- und Halbhartkäsen aus Rohmilch erstellt, die ausnahmslos zu erfüllen sind, damit die konsumreifen Käse mit grösster Wahrscheinlichkeit frei von potentiell humanpathogenen Bakterien sind.

Résumé

Comportement des bactéries potentiellement pathogènes pour l'homme, du genre *Aeromonas hydrophila, Campylobacter jejuni, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp., Staphylococcus aureus* et *Yersinia enterocolitica*, contenues dans les fromages à pâte mi-dure et dure, produits à base de lait cru

En suisse, environ 40 % de l'ensemble du lait cru sont transformés directement en fromage sans échauffement préalable, ce qui donne lieu à des discussions sur l'hygiène de ces produits.
Le but de la présente étude est de déterminer le risque d'infection d'un fromage à base de lait cru. A cet effet, deux à six souches des sept bactéries suivantes, potentiellement pathogènes pour l'homme, ont été

choisies: *Aeromonas hydrophila, Campylobacter jejuni, Escherichia coli* enteropathogènes, *Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp., Staphylococcus aureus* et *Yersinia enterocolitica*.
Une méthode de culture définie a permis aux souches de s'adapter suffisamment au milieu lactique. Des tests détaillés au sujet du comportement, dépendant des paramètres les plus importants lors de la fabrication du fromage (température, pH), ont conduit à la sélection de la souche la plus résistante de chaque espèce de bactéries potentiellement pathogènes pour l'homme. Le lait cru a été contaminé (10^5 - 10^6 ufc / ml) avec chacune des sept souches sélectionnées et, dans une cuve aseptique, 4 fromages expérimentaux à pâte dure (type emmental) et 4 à pâte mi-dure (type tilsit) ont été fabriqués selon les directives de sécurité spécifiques. Des valeurs ont été fixées pour les paramètres de fabrication qui supposaient d'une part une bonne qualité de fromage et d'autre part la survie prolongée des bactéries, potentiellement pathogènes pour l'homme. Le nombre des souches examinées a été déterminé quantitativement lors de la fabrication et de la maturation (d'une durée de trois mois) selon deux méthodes différentes.
Dans le fromage à pâte dure d'un jour, aucune bactérie potentiellement pathogène pour l'homme n'était présente, à l'exception de *S.aureus* en deux cas. Les échantillons suivants ne contenaient aucune des souches examinées, ni même d'éventuelles toxines. Dans le fromage à pâte mi-dure, les bactéries potentiellement pathogènes pour l'homme ont certes survécu plus longtemps, sans pour autant avoir synthétisé des toxines. Plus tard, au terme de la maturation du fromage, toutes les souches examinées étaient sous la limite de détection.
Les résultats démontrent que l'hygiène des fromages suisses à pâte dure produits avec du lait cru (emmental, gruyère, sbrinz) peut être garantie avec un degré de certitude élevée. De même, les fromages suisses à pâte mi-dure, produits avec du lait cru (tilsit, appenzell) sont, après la maturation, exempts de bactéries potentiellement pathogènes pour l'homme, et de métabolites toxiques. Il a pu être montré que l'hygiène, de même que la rhéologie et les attributs sensoriels, sont partie intégrante d'une bonne qualité de fromage, garantie par une Bonne Pratique de Fabrication. Sur la base de ce qui précède, les exigences pour la fabrication des fromages à pâte mi-dure et dure du lait cru ont été posées. Afin que les fromages soient, au terme de leur maturation, exempts de

bactéries potentiellement pathogènes pour l'homme, ces exigences doivent être respectées.

Summary

Behaviour of potentially humanpathogenic bacteria of the genera *Aeromonas hydrophila, Campylobacter jejuni, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp., Staphylococcus aureus* and *Yersinia enterocolitica* in semihard and hard cheese made from raw milk

Approximately 40 % of milk produced in Switzerland is processed to cheese without a prior heat treatment. This gives rise to discussions about hygienic safety of raw milk cheeses.
The aim of the present investigation was to determine the risk in connection with the consumption of semihard and hard cheese made from raw milk. Of the following seven potentially pathogenic bacteria for humans, i.e. *Aeromonas hydrophila, Campylobacter jejuni,* enteropathogenic *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella spp., Staphylococcus aureus* and *Yersinia enterocolitica,* 2 - 6 strains of each were chosen for the investigation. In order to assure a sufficient adaptation to the medium milk, a defined cultivation method was applied.
In the first part of the study, the resistance to some of the most important parameters in cheese manufacture (temperature, pH) was determined in order to select the most resistant strains of the above bacteria. Following this, raw milk was contaminated with the selected strain (10^5 - 10^6 cfu / ml) and processed to cheese in an aseptic cheese-making system by observing specific safety measures. From each strain, 4 semihard (Tilsit type) and 4 hard (Emmental type) cheeses were made. The manufacturing parameters applied for the cheeses were determined in the way to assure high quality as well as the longest survival of the potentially pathogenic microorganism. During manufacture as well as the ripening period of 3 months, the potentially pathogenic bacteria were detected by two different methods.

With exception of *S.aureus* in two cases, none of the potentially pathogenic microorganisms was found in the one day old hard cheese. All subsequent determinations were free from potentially pathogenic bacteria and their toxins. In semihard cheese the potentially pathogenic bacteria were able to survive longer, but did not synthesise toxins. At the time of commercial ripeness the pathogenic microorganisms were in all cheeses below the detection limit.
The results of our investigations show that the hygienic safety of Swiss hard cheese varieties made from raw milk (Emmental, Gruyere, Sbrinz) under controlled conditions can be guaranteed with a high degree of certainty. Also the Swiss semihard cheese varieties made from raw milk (Tilsit, Appenzell) are, with faultless production, at the age of consumption, with a large safety margin, free of potentially pathogenic bacteria and their toxic metabolites. It has to be emphasized that the hygienic safety, along with the rheology and the sensory attributes, are elementary for a high quality of cheese and can be achieved entirely with a Good Manufacturing Practice. Finally, requirements in the manufacture of hard and semihard cheese made from raw milk were defined, in order to assure, with a high degree of certainty, that cheeses at time of consumption are free from potentially pathogenic bacteria.